

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-193639
(43)Date of publication of application : 17.07.2001

(51)Int.CI. F04B 27/10
F04B 35/00

(21) Application number : 2000-002969

(22) Date of filing : 11.01.2000

(71)Applicant : TOYOTA AUTOM LOOM WORKS LTD

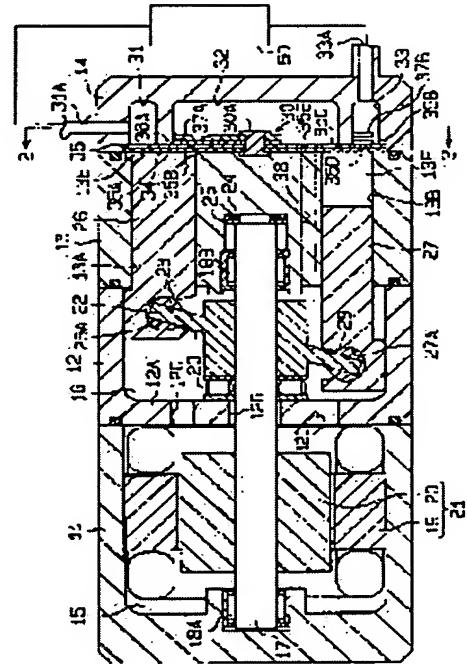
(72)Inventor : MURAKAMI KAZURO
YOKOMACHI HISAYA
NAKANE YOSHIYUKI
TARAO SUSUMU

(54) MOTOR-DRIVEN SWASH PLATE COMPRESSOR

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a motor-driven compressor capable of reducing the size and weight of the machine body and of cooling the motor chamber and a swash plate chamber effectively.

SOLUTION: The compressor is equipped with a motor 21, a swash plate 22, and a motor chamber 15 and swash plate chamber 16 accommodating them. The compressor is furnished with a passage to generate communication to the motor chamber 15, of that portion of the intra-case refrigerant passage other than the discharge chamber 33 connected with an external refrigerant circuit. Because the communication passage is configured so that the swash plate chamber 16 is included, a refrigerant gas having a lower temperature and lower pressure than the discharged refrigerant is supplied to the motor chamber 15 and swash plate chamber 16.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-193639

(P2001-193639A)

(43)公開日 平成13年7月17日(2001.7.17)

(51)Int.Cl.⁷

F 0 4 B 27/10
35/00

識別記号

F I

F 0 4 B 35/00
27/08

テマコト(参考)

Z 3 H 0 7 6
H

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全12頁)

(21)出願番号 特願2000-2969(P2000-2969)

(22)出願日 平成12年1月11日(2000.1.11)

(71)出願人 000003218

株式会社豊田自動織機製作所
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地

(72)発明者 村上 和朗

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
社豊田自動織機製作所内

(72)発明者 横町 尚也

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
社豊田自動織機製作所内

(74)代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣 (外1名)

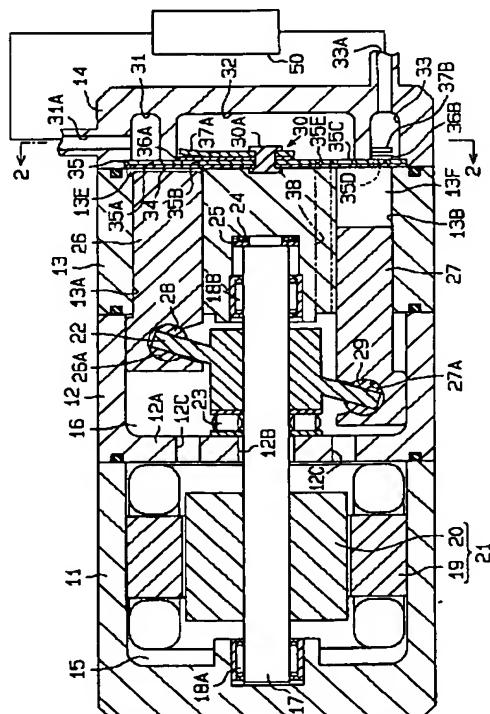
最終頁に続く

(54)【発明の名称】電動斜板圧縮機

(57)【要約】

【課題】 機体の小型軽量化を可能とし、効率的にモータ室及び斜板室を冷却することができる電動圧縮機を提供する。

【解決手段】 圧縮機は、電動モータ21及び斜板22と、それぞれが設けられたモータ室15及び斜板室16を備えている。この圧縮機には、ケース内冷媒経路のうち外部冷媒回路に接続される吐出室33以外の部分と前記モータ室15とを連通する連通路が設けられる。この連通路は前記斜板室16が含まれるように構成されるため、吐出冷媒より低温低圧の冷媒ガスがモータ室15及び斜板室16に供給される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ケース内に形成されたモータ室、斜板室及びシリンダボアと、前記シリンダボア内に往復動可能に収容されるとともに圧縮作用を行うピストンと、前記モータ室及び斜板室に挿通された状態で前記ケース内に回転可能に支持され、該モータ室内の電動モータに連結されるとともに、前記モータの駆動によって、前記斜板室内に配設された斜板を介して前記ピストンを往復駆動する駆動軸とを備えた電動斜板圧縮機において、前記圧縮機のケース内冷媒経路のうち外部冷媒回路に連通される吐出室以外の部分と前記モータ室とを連通する連通路が設けられるとともに、該連通路には前記斜板室が含まれることを特徴とする電動斜板圧縮機。

【請求項 2】 前記圧縮機は、外部冷媒回路からの吸入冷媒を吸入して圧縮する第1のシリンダボアと、少なくとも1度圧縮された中間圧の冷媒を吸入して圧縮する他のシリンダボアとを備えた多段式圧縮機であり、前記連通路は、前記中間圧の冷媒が存在する中間圧室と前記モータ室とを連通することを特徴とする請求項1に記載の電動斜板圧縮機。

【請求項 3】 前記モータ室は、前記連通路内の前記斜板室よりも上流側に配置され、冷媒の少なくとも一部は該モータ室を通過した後に該斜板室を通過することを特徴とする請求項1または2に記載の電動斜板圧縮機。

【請求項 4】 前記連通路は、前記外部冷媒回路からの吸入冷媒が存在する吸入室及び該吸入冷媒を該吸入室に導入する吸入孔のうち少なくともいずれか一方と、前記モータ室とを連通することを特徴とする請求項1に記載の電動斜板圧縮機。

【請求項 5】 前記吸入室または吸入孔から分岐形成された分岐連通路を有し、該分岐連通路は、前記圧縮機のケース内冷媒経路を構成するとともに、前記モータ室及び斜板室の上流側に配置されることを特徴とする請求項4に記載の電動斜板圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば車両用空調装置に使用される電動斜板圧縮機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 車両用空調装置などの熱交換装置の冷媒循環回路に組み込まれる圧縮機として電動圧縮機が知られている。一般に電動圧縮機は、その外殻となるケース内に電動モータおよびこのモータによって駆動される冷媒圧縮機構を備えている。該冷媒圧縮機構は、圧縮機内のシリンダボアに往復動可能に収容されたピストンと、圧縮機内に区画形成された斜板室に設けられ前記モータの回転運動を該ピストンの往復運動に変換する斜板などから構成される。このモータには高回転を実現する回転能力と高い負荷トルクに耐え得る駆動力が望まれるた

め、前記圧縮機には高出力なモータが備えられる必要がある。しかし高出力モータでもって高い回転負荷に対抗するという構成においては、モータの高発熱化が促され、該モータの雰囲気温度上昇が更に促進されてしまう。この雰囲気温度上昇は当然ながら該モータ自身を高温にするため、この高温化による該モータ自身の減磁が引き起こす回転効率の低下というリスクがつきまとう。そのため、このモータの高温化を避けるためのモータ冷却が必要となっている。

【0003】 また、前記斜板が高速回転されると、前記ピストンとの間に介装されたシューとの摺動摩擦により高熱状態となるため、耐久性や摺動安定性の面から、該斜板の冷却も併せて必要となる。

【0004】 前記モータ冷却のための構成として、圧縮機内の冷媒を該モータが備えられたモータ室に導入するというものが知られている（特開平7-133779号公報）。この構成は、前記冷媒圧縮機構から吐出され前記圧縮機の外部下流側の装置（例えば凝縮器）に送られる状態にある吐出冷媒を前記モータ室に導入してモータ冷却を行うというものであった。

【0005】 また、特開平9-236092号公報には、前記圧縮機の外部上流側の装置（例えば蒸発器）から該圧縮機に吸入される吸入冷媒を前記モータ室に導入してモータ冷却を行うものが開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前者の構成ではモータの冷却に使用される吐出冷媒は前記冷媒圧縮機構による圧縮によって高圧且つ高温な状態とされたものであり、このような状態の冷媒を前記モータ冷却に用いた場合、次の二つの課題が誘発される。

【0007】 まず第1に、高圧な吐出冷媒を用いることにより、前記ケースの小型軽量化を阻むことになる。つまり、前記モータ室は圧縮機内において比較的容量比率の大きな領域であり、前記ケースをその高圧状態に耐えうるものとするための強度アップ、即ちケースの肉厚増加やケース内部の補強部材の増設・肉厚増大などが必要とされる。

【0008】 第2に、冷却のために用いられる冷媒そのものが高温であるため、前記モータ冷却は非効率的なものになる。一方、両者の構成とも前記モータ室への冷媒の導入のみが記載されているに過ぎず、前記斜板の冷却に関しての開示は行われていない。つまり、斜板の過熱に対する対応が考慮されていないのが現状である。

【0009】 本発明の目的は、機体の小型軽量化を可能とし、効率的にモータ室及び斜板室を冷却することができる電動斜板圧縮機を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記問題点を解決するために、請求項1に記載の発明は、ケース内に形成されたモータ室、斜板室及びシリンダボアと、前記シリンダボ

ア内に往復動可能に収容されるとともに圧縮作用を行うピストンと、前記モータ室及び斜板室に挿通された状態で前記ケース内に回転可能に支持され、該モータ室内の電動モータに連結されるとともに、前記モータの駆動によって、前記斜板室内に配設された斜板を介して前記ピストンを往復駆動する駆動軸とを備えた電動斜板圧縮機において、前記圧縮機のケース内冷媒経路のうち外部冷媒回路に連通される吐出室以外の部分と前記モータ室とを連通する連通路が設けられるとともに、該連通路には前記斜板室が含まれることを要旨とする。

【0011】この発明によれば、電動斜板圧縮機のモータ室及び斜板室は、ケース内冷媒経路内の冷媒が連通路を介して導入されることで、両室内が冷却される。両室内に導入される冷媒は、外部冷媒回路に連通される吐出室の冷媒、即ち吐出冷媒よりも低温低圧な状態にあるため、吐出冷媒を冷却用に使用する構成に比較して、両室内温度及び圧力はより低下した状態になる。つまり、冷却効率を向上させるとともに、ケースの耐圧強度の低減を可能にする。

【0012】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記圧縮機は、外部冷媒回路からの吸入冷媒を吸入して圧縮する第1のシリンダボアと、少なくとも1度圧縮された中間圧の冷媒を吸入して圧縮する他のシリンダボアとを備えた多段式圧縮機であり、前記連通路は、前記中間圧の冷媒が存在する中間圧室と前記モータ室とを連通することを要旨とする。

【0013】この発明によれば、前記モータ室及び斜板室は、多段式圧縮機の中間圧室に吐出された中間圧冷媒によって冷却される。中間圧冷媒は前記吐出冷媒よりも充分に低温低圧であるため、冷却効率の向上及びケース耐圧強度の低減のためには好適なものである。

【0014】請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の発明において、前記モータ室は、前記連通路内の前記斜板室よりも上流側に配置され、冷媒の少なくとも一部は該モータ室を通過した後に該斜板室を通過することを要旨とする。

【0015】この発明によれば、前記斜板室が冷却される前に前記モータ室が冷却される。即ち、少なくとも該斜板室内で温度上昇していない低温な冷媒によって該モータ室が冷却されるため、該モータ室の冷却効率は更に向かう。

【0016】請求項4に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記連通路は、前記外部冷媒回路からの吸入冷媒が存在する吸入室及び該吸入冷媒を該吸入室に導入する吸入孔のうち少なくともいずれか一方と、前記モータ室とを連通することを要旨とする。

【0017】この発明によれば、前記モータ室及び斜板室には、前記外部冷媒回路からの吸入冷媒が導入される。該吸入冷媒は前記中間圧冷媒よりも更に低温低圧である。従って、冷却効率の向上及びケース耐圧強度の低

減のためには更に好適なものであるといえる。

【0018】請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の発明において、前記吸入室または吸入孔から分岐形成された分岐連通路を有し、該分岐連通路は、前記圧縮機のケース内冷媒経路を構成するとともに、前記モータ室及び斜板室の上流側に配置されることを要旨とする。

【0019】この発明によれば、前記吸入冷媒は、分岐連通路を介して前記モータ室及び斜板室に導入される。その際、該吸入冷媒の一部は両室に導入されるが、一部は両室に導入されることなくシリンダボアに吸入される。従って、両室内で高温化される吸入冷媒は、その一部のみにすぎないため、前記シリンダボア内に吸入される冷媒の温度は比較的上昇しない。つまり、このシリンダボアに吸入される冷媒の温度上昇に伴う比体積の増大が引き起こす圧縮効率の低下が抑えられる。

【0020】

【発明の実施の形態】（第1の実施形態）以下、本発明を冷媒として二酸化炭素を使用する多段式の電動斜板圧縮機に具体化した第1の実施形態を図1および図2に從って説明する。なお、図1の左方を圧縮機の前方とし、右方を後方とする。

【0021】図1に示すように、電動斜板圧縮機は、モータハウジング11、フロントハウジング12、シリンダブロック13及びリアハウジング14を備えている。これら各ハウジング11、12、14及びシリンダブロック13は、図示しない複数本の通しボルトにより相互に接合固定されて、ほぼ円筒形状をした該圧縮機のケースを構成する。モータハウジング11とフロントハウジング12とに囲まれた領域にはモータ室15が、フロントハウジング12とシリンダブロック13とに囲まれた領域には斜板室16がそれぞれ区画形成されている。

【0022】モータハウジング11とシリンダブロック13との間には、モータ室15および斜板室16に挿通された駆動軸17が前後一対のラジアルベアリング18A、18Bを介して回転可能に支持されている。駆動軸17はフロントハウジング12に形成された壁部12Aの中心孔12Bを遊嵌している。

【0023】モータ室15にはステータ19と、駆動軸17上に一体回転可能に固定されたロータ20とよりなる電動モータ21が収容されている。斜板室16において、駆動軸17上には円盤形状の斜板22が一体回転可能に固定され、斜板22と壁部12Aとの間にはスラストベアリング23が配設されている。一体化された駆動軸17および斜板22は、シリンダブロック13の中央に形成された収容凹部内に配設されたバネ24によって前方付勢された座金25と、スラストベアリング23によってスラスト方向（駆動軸軸線方向）に位置決めされている。

【0024】シリンダブロック13には、第1のシリンダボア13Aと、該シリンダボア13Aよりも小径に形

成された他のシリンダボアとしての第2のシリンダボア13Bとが、互いに駆動軸17を挟んで対向する位置に形成されている。各シリンダボア13A, 13Bには、片頭型の第1および第2のピストン26, 27がそれぞれ前後方向に往復摺動可能に収容されており、各ボア13A, 13B内には各ピストン26, 27の往復摺動に応じて体積変化する圧縮室13E, 13Fがそれぞれ区画されている。各ピストン26, 27の前方部には、凹部26A, 27Aがそれぞれ設けられており、この凹部26A, 27Aには、一対のシュー28, 29が収容されている。両シュー28, 29に斜板22の周縁部が摺動可能に挟持されることによって、各ピストン26, 27は斜板22に作動連結されている。このため、前記電動モータ21による駆動軸17の回転に伴い、斜板22がこの駆動軸17と同期回転することで、斜板22の回転運動がその傾斜角度に対応するストロークでの各ピストン26, 27の往復直線運動に変換される。

【0025】シリンダブロック13とリアハウジング14との間には、弁形成体30が両者に挟まれるようにして設けられている。図1及び図2に示すように、弁形成体30とリアハウジング14との間には、リアハウジング14の周壁に設けられた吸入孔31Aを介して外部冷媒回路50からの吸入冷媒が導入される吸入室31が形成されている。更に、各シリンダボア13A, 13B同士を接続する中間圧室32と、リアハウジング14の後壁に設けられた吐出孔33Aを介して外部冷媒回路50に連通された吐出室33とが区画形成されている。

【0026】弁形成体30は、吸入弁形成部材34、ポート形成部材35、第1及び第2吐出弁36A, 36B、第1及び第2リテナ37A, 37B並びにピン30A, 30Cからなる。

【0027】ポート形成部材35には、ポート35A, 35B, 35C, 35D, 35Eが形成されている。ポート35Aは吸入室31と第1のシリンダボア13Aとを連通させ、ポート35Bは第1のシリンダボア13Aと中間圧室32とを連通させる。また、ポート35Cは第2のシリンダボア13Bと中間圧室32とを連通させ、ポート35Dは第2のシリンダボア13Bと吐出室33とを連通させる。更に、ポート35Eは、後述する連通孔38を介して中間圧室32と斜板室16とを連通させる。

【0028】また、吸入弁形成部材34には、ポート35A, 35Cに整合する位置に吸入弁が形成されている。更に、中間圧室32内では、吐出弁36A及びリテナ37Aが、ピン30Aによって吸入弁形成部材34及びポート形成部材35に固定されている。また、図2に示すように吐出室33内では、吐出弁36B及びリテナ37Bが、ピン30Cによって両形成部材34, 35に固定されている。

【0029】なお、吸入孔31A、吸入室31、ポート

35A、第1のシリンダボア13A、ポート35B、中間圧室32、ポート35C、第2のシリンダボア13B、ポート35D、吐出室33及び吐出孔33Aによつてケース内冷媒経路が構成される。

【0030】シリンダブロック13には、中間圧室32と斜板室16とを連通させる連通孔38が形成されている。また、フロントハウジング12の壁部12Aには、斜板室16とモータ室15とを連通させる連通孔12Cが形成されている。連通孔38、斜板室16、フロントハウジング12の中心孔12B及び連通孔12Cによつて中間圧室32とモータ室15とを連通する連通路が構成される。

【0031】次に、上記のように構成された圧縮機の作用について説明する。電動モータ21により駆動軸17が回転されると、斜板22が一体に回転する。斜板22の回転に伴つて各ピストン26, 27がそれぞれシュー28, 29を介して往復駆動される。この駆動の継続によって各圧縮室13E, 13Fでは、冷媒の吸入、圧縮及び吐出が順次繰り返される。

【0032】吸入孔31Aから吸入室31に至つた冷媒は、ポート35Aを介して圧縮室13Eに吸入されると、第1のピストン26の後方移動による圧縮作用を受けた後、ポート35Bを介して中間圧室32に吐出される。

【0033】更に、この中間圧室32内の冷媒の一部は、ポート35Cを介して圧縮室13Fに吸入され、第2のピストン27の移動による圧縮作用の後、ポート35Dを介して吐出室33に吐出される。吐出室33に吐出された冷媒は、吐出孔33Aから外部冷媒回路50に送り出される。

【0034】一方、前述の中間圧室32内の冷媒のうち圧縮室13Fに吸入されなかつたものの少なくとも一部は、ポート35E及び連通孔38を通過して斜板室16に供給される。更に、スラストベアリング23、フロントハウジング12の中心孔12B及び連通孔12Cを介して斜板室16からモータ室15へと供給される。このモータ室15または斜板室16への冷媒の供給は、電動モータ21の回転に伴うロータ20及び斜板22の回転による攪拌によって効果的に行われる。そして、モータ室15に供給された冷媒により電動モータ21が冷却され、斜板室16に供給された冷媒により斜板22及びシュー28, 29等が冷却される。

【0035】また、中間圧室32内の冷媒は圧縮室13E内での圧縮作用を受けただけであり、前記二つの圧縮室13E, 13F双方内で圧縮された吐出室33内の冷媒に比して充分に低温であり低圧なものであることは言うまでもない。

【0036】本実施形態によれば以下のような効果を得ることができる。

(1) モータ室15及び斜板室16の冷却のために、

吐出室33よりも充分低圧な中間圧室32内の冷媒を導入している。そのため、モータ室15及び斜板室16内を、吐出室33内の冷媒圧力ほどの過大な圧力にさらさることがなく、モータ室15及び斜板室16と対応する部分の該ケースの耐圧強度を低く設定することが可能になる。従って、ケースの小型化及び耐久性向上を図ることができる。また、中間圧室32内の冷媒は吐出室33内のものよりも充分低温であるため、効率よくモータ室15を冷却することができる。その結果、高速運転を行ったり、モータ21に高負荷がかかるたりした場合にも、該モータ21の減磁が防止される。

【0037】(2) 中間圧室32内の冷媒をモータ室15のみならず斜板室16にも導入している。即ち、圧縮機ケース内の広範囲に亘って、該ケース内の冷却を行っている。従って、高速運転時やモータ21に高負荷がかかったときなどにおけるシュー28, 29の過熱を防止することができる。

【0038】(3) また、中間圧室32内の冷媒の斜板室16への導入は、ペアリング18B, 23、斜板22、シュー28, 29、ピストン26, 27及び潤滑油(二酸化炭素中にミスト状態で含まれる)の効率的な冷却を可能とする。即ち、高温な状態にある各部材(ペアリング18B, 23、斜板22、シュー28, 29及びピストン26, 27)の摺動による潤滑油の劣化及び潤滑油そのものの高温化による劣化を抑えることができる。

【0039】更に、中間圧室32内の冷媒の斜板室16への導入によって斜板室16内の圧力は中間圧室32内の圧力と同じ中間圧力となる。つまり、第1のピストン26の前側に作用する圧力と、圧縮室13Eの吐出時に該ピストン26の後側に作用する圧力とがほぼ等しい状態となる。また、第2のピストン27の前側に作用する圧力と、圧縮室13Fの吐出時に該ピストン27の後側に作用する圧力との圧力差も従来に比べて小さくなる。即ち、各ピストン26, 27にかかる負荷荷重が最も大きくなる吐出工程にあるときの各ピストン26, 27の前側と後側との圧力差が少なくなるため、斜板22、シュー28, 29及びピストン26, 27に作用する力は小さくなる。従って、各部材(斜板22、シュー28, 29及びピストン26, 27)間の高負荷な摺動による潤滑油の劣化を抑えることができる。

【0040】(4) 中間圧室32内の冷媒は圧縮室13Eで既に圧縮作用を受けた冷媒であり、吸入室31内の冷媒よりも高温である。そのため、中間圧室32から導入した冷媒を用いてモータ室15を冷却する上記実施形態の構成では、吸入室31から導入した冷媒を用いた構成に比して冷媒温度上昇の度合いが少ない。即ち、冷媒の比体積増加による圧縮効率低下の影響を受けにくい。

【0041】(第2の実施形態：図3及び図4参照) こ

の第2の実施形態の電動斜板圧縮機は、前記第1の実施形態においてケース内冷媒経路及び連通路の構成を変更したものであり、その他の点では第1の実施形態の電動斜板圧縮機と同一の構成になっている。従って、第1の実施形態と共に構成部分については図面上に同一符号を付して重複した説明を省略する。

【0042】弁形成体30とリアハウ징14との間には、吸入室31及び吐出室33の他に二つの中間圧室32A, 32Bが区画形成されている。第1の中間圧室32Aは、ポート35Bと後述する孔30Bとに連通され、第2の中間圧室32Bは、ポート35C, 35Eに連通されている。

【0043】ピン30Aには、ピン30Aを軸方向に貫通する孔30Bが形成されている。シリンダブロック13には、駆動軸17の後端部が収容される収容凹部と孔30Bとを連通するシリンダブロック中心孔13Cが形成されている。駆動軸17には、モータ室15内の前方域とシリンダブロック中心孔13Cとを連通する駆動軸連通孔17Aが形成されている。また、シリンダブロック13には、斜板室16とポート35Eとを常時連通させる連通孔38が形成されている。従って、各孔30B, 13C, 17A, 12B, 12C, 38、ポート35E及び斜板室16によって、モータ室15を介して両中間圧室32A, 32B間を常時連通する連通路が構成される。

【0044】なお、この連通路及びモータ室15に加え、吸入孔31A、吸入室31、ポート35A、第1のシリンダボア13A、ポート35B、第1及び第2の中間圧室32A, 32B、ポート35C、第2のシリンダボア13B、ポート35D、吐出室33及び吐出孔33Aによってケース内冷媒経路が構成される。

【0045】吸入室31から第1のシリンダボア13Aに吸入され圧縮された冷媒は、ポート35Bを介して第1の中間圧室32Aに吐出される。そして、この第1の中間圧室32A内の冷媒は、孔30B、シリンダブロック中心孔13C及び駆動軸連通孔17Aを介してモータ室15内の前方域に導入される。更に、このモータ室15内に導入された冷媒は、ステータ19とロータ20との隙間を通過した後、連通孔12C、中心孔12B及びスラストベアリング23を介して斜板室16に導入される。その後、斜板室16内の冷媒は、連通孔38を介して第2の中間圧室32Bに導入される。

【0046】第2の中間圧室32B内の冷媒は、ポート35Cを介して第2のシリンダボア13Bに吸入された後、第2のピストン27により更に圧縮され、ポート35D、吐出室33及び吐出孔33Aを介して外部冷媒回路に吐出される。

【0047】この実施形態によれば、前記実施形態の(1)～(4)の効果の他に以下の効果を得ることができる。

(5) モータ室15及び斜板室16を、他のバイパス経路を有さない唯一のケース内冷媒経路に含め、冷媒が両室15, 16内を強制的に通過するようにした。従って、前記実施形態に比較して、両室15, 16内の冷却効果が向上する。

【0048】(6) 第1の中間圧室32A内の冷媒を、先ずモータ室15に導入してから斜板室16に導入している。即ち、第1の中間圧室32A内の冷媒を、斜板室16を介さずに、同中間圧室32Aからモータ室15に直接的に導入している。従って、斜板室16を通過する前の低温状態の冷媒によって、モータ室15をより効率的に冷却することができる。

【0049】(7) モータ室15の前方域に導入された冷媒がステータ19とロータ20との隙間に介してモータ室15の後方域へと通過するように構成されている。即ち、冷媒は、電動モータ21の表面の広範囲を冷却する。これにより、電動モータ21を効率よく冷却することができる。

【0050】(第3の実施形態：図5及び図6参照) この実施形態の電動斜板圧縮機は、前記第2の実施形態においてケース内冷媒経路及び連通路の構成を変更したものであり、その他の点では第2の実施形態の電動斜板圧縮機と同一の構成になっている。従って、第2の実施形態と共に構成部分については図面上に同一符号を付して重複した説明を省略する。

【0051】図6に示すように、第2の中間圧室32Bはリアハウジング14の外周部近傍まで延出形成されている。圧縮機ケース(図6ではリアハウジング14)の外周面上には駆動軸17と平行に膨出形成された冷媒冷却手段としての凸部39内に連通孔40が形成されている。モータ室15と中間圧室32Bとは、連通孔40及びポート35Fを介して連通されている。

【0052】連通孔40は、モータハウジング11、フロントハウジング12及びシリンダブロック13に亘って貫通形成されており、ポート35Fとモータ室15内の前方域とを常時連通している。

【0053】シリンダブロック13には、斜板室16と孔30Bとを連通するシリンダブロック連通孔13Dが貫通形成されている。従って、各孔30B, 13D, 12B, 12C, 40、ポート35F及び斜板室16によって、モータ室15を介して両中間圧室32A, 32B間を常時連通する連通路が構成される。

【0054】なお、この連通路及びモータ室15に加え、吸入孔31A、吸入室31、ポート35A、第1のシリンダボア13A、ポート35B、第1及び第2の中間圧室32A, 32B、ポート35C、第2のシリンダボア13B、ポート35D、吐出室33及び吐出孔33Aによってケース内冷媒経路が構成される。

【0055】この実施形態では、第1の中間圧室32A内の中間圧冷媒は、孔30B及びシリンダブロック連通

孔13Dを介して斜板室16に導入される。斜板室16内の冷媒は、フロントハウジング12の連通孔12C、中心孔12B及びスラストベアリング23を介してモータ室15内の後方域に導入される。このモータ室15に導入された冷媒は、ステータ19とロータ20との隙間を通過した後、モータ室15内の前方域に形成された連通孔40の開口部内に導入され、連通孔40及びポート35Fを介して第2の中間圧室32Bに導入される。第2の中間圧室32B内の冷媒は、ポート35Cを介して圧縮室13Fに吸入された後、第2のピストン27により更に圧縮され、ポート35D、吐出室33及び吐出孔33Aを介して外部冷媒回路に吐出される。

【0056】この実施形態によれば、前記(1)～(5)の効果の他に以下のよう効果を得ることができる。

(8) 第1の中間圧室32A内の冷媒を、先ず斜板室16に導入してからモータ室15に導入している。即ち、第1の中間圧室32A内の冷媒を、モータ室15を介さずに、同中間圧室32Aから斜板室16に直接的に導入している。従って、モータ室15を通過する前の低温状態の冷媒によって、斜板室16をより効率的に冷却することができる。

【0057】(9) 第1の中間圧室32Aから斜板室16及びモータ室15を経た冷媒が、連通孔40を通過して第2の中間圧室32Bに至るようとした。この連通孔40は圧縮機ケースの外周部から更に突出した凸部内に形成されているため連通孔40内の熱を圧縮機外部に逃がしやすい。そのため、この連通孔40を通過する冷媒は冷却されてから第2の中間圧室32Bに至ることになる。つまり、低温化されて比体積が減少した冷媒が第2のシリンダボア13Bに吸入されるため、圧縮効率の向上を図ることができる。

【0058】(第4の実施形態：図7及び図8参照) この実施形態の電動斜板圧縮機は、前記第1の実施形態においてケース内冷媒経路及び連通路の構成を変更したものであり、その他の点では第1の実施形態の電動斜板圧縮機と同一の構成になっている。従って、第1の実施形態と共に構成部分については図面上に同一符号を付して重複した説明を省略する。

【0059】ポート形成部材35に形成されている各ポート35A, 35B, 35C, 35D, 35Gのうち、ポート35Gは、シリンダブロック13に貫通形成された連通孔41とともに吸入室31と斜板室16とを連通させる常時連通ポートである。

【0060】また、モータ室15の前方域は、吸入孔31Aから分岐形成された分岐連通路42によって該吸入孔31Aと常時連通している。分岐連通路42は、モータハウジング11、フロントハウジング12、シリンダブロック13及びリアハウジング14に亘って、モータ室15と吸入孔31Aとの間に貫通形成されている。

【0061】なお、分岐連通路42、孔12B、12C、斜板室16、連通孔41及びポート35Gによって、モータ室15を介して吸入孔31Aと吸入室31とを常時連通する連通路が構成される。また、この連通路及びモータ室15によってケース内冷媒経路の一部が構成される。

【0062】外部冷媒回路50から吸入孔31Aに吸入された冷媒の一部はそのまま吸入孔31Aを通過して吸入室31に至り、その他の冷媒は分岐連通路42に導入されてモータ室15の前方域に至る。このモータ室15に導入された冷媒は、ステータ19とロータ20との隙間を通過した後、連通孔12C、中心孔12B及びスラストベアリング23を介して斜板室16に導入される。その後、斜板室16内の冷媒は、連通孔41を介して吸入室31に導入される。

【0063】この実施形態によれば以下のような効果を得ることができる。

(10) 圧縮される前の吸入冷媒をモータ室15及び斜板室16に導入している。即ち、圧縮作用によって温度上昇する以前の低温状態の冷媒を用いている。従って、モータ室15及び斜板室16をより冷却することができる。

【0064】(11) 吸入孔31Aから分岐形成された分岐連通路42を設け、外部冷媒回路50からの吸入冷媒の一部をモータ室15及び斜板室16を経由させて吸入室31へ、そして残りを直接吸入室31へ導入するようにした。即ち、両室15、16内で昇温される冷媒を、外部冷媒回路50からの吸入冷媒の一部分のみとし、残りの吸入冷媒は昇温されないようにした。従って、圧縮室13Eに吸入される冷媒の温度上昇が抑えられるため、冷媒の比体積の増加による圧縮効率の低下を抑えることができる。

【0065】(12) モータ室15及び斜板室16内に、吐出室33更には中間圧室32に吐出された冷媒よりも充分低圧な吸入圧冷媒を導入している。そのため、圧縮機ケースの小型化及び耐久性向上を図ることができる。

【0066】(13) 分岐連通路42からの冷媒を、先ずモータ室15に導入してから斜板室16に導入している。従って、比較的高温な斜板室16を通過していない低温状態の冷媒によって、モータ室15をより効率的に冷却することができる。

【0067】(第5の実施形態：図9参照) この実施形態の電動斜板圧縮機は、前記第4の実施形態に比して、分岐連通路42を設けず、モータハウジング11に設けられた吸入孔31Aが外部冷媒回路とモータ室15の前方域との間を連通するように形成された点が異なっている。従って、第4の実施形態と共通する構成部分については図面上に同一符号を付して重複した説明を省略する。

【0068】この実施形態では、中心孔12B、連通孔12C、斜板室16、連通孔41及びポート35Gによって、吸入孔31Aと吸入室31とを連通する連通路が構成されている。また、この連通路及びモータ室15に加え、吸入孔31A、吸入室31、ポート35A、第1のシリンドボア13A、ポート35B、中間圧室32、ポート35C、第2のシリンドボア13B、ポート35D、吐出室33及び吐出孔33Aによってケース内冷媒経路が構成される。

【0069】外部冷媒回路50から吸入孔31Aに吸入された冷媒は、モータ室15の前方域に導入される。このモータ室15に導入された冷媒は、ステータ19とロータ20との隙間を通過した後、連通孔12C、中心孔12B及びスラストベアリング23を介して斜板室16に導入される。その後、斜板室16内の冷媒は、連通孔41を介して吸入室31に導入される。

【0070】この実施形態によれば以下のような効果を得ることができる。

(14) 吸入孔31Aをモータハウジング11に設け、外部冷媒回路50からの冷媒を先ずモータ室15に導入してから斜板室16に導入している。即ち、冷媒を、斜板室16を介さずに、外部冷媒回路50から非常に短い経路でもってモータ室15に直接的に導入している。従って、モータ室15に至るまでに全くと言ってもよいほど昇温される機会のない低温な冷媒によって、モータ室15をより効率的に冷却することができる。

【0071】実施の形態は前記に限定されるものではなく、例えば、以下の様態でも実施できる。

○ 多段式圧縮機に限らず、冷媒が圧縮機に吸入された後、一度だけ圧縮作用を受けて圧縮機外に吐出される単段式圧縮機に適用してもよい。この場合の単段式圧縮機としては、プローバイガスによって高圧化された斜板室内の冷媒を、圧力調節弁によって斜板室外に排出して該斜板室内の圧力を調節するタイプのものが挙げられる

(特開平11-257219公報)。更に、前記公報(特開平11-257219公報)に記載の固定容量式に限らず、可変容量式のものでも良い。この可変容量式単段圧縮機としては、例えば、斜板の傾角を変更可能に構成するとともに、吸入室と斜板室(クランク室)とを連通する通路に制御弁を設け、制御弁の開閉による斜板室内圧力の制御によって吐出容量の制御を行うものが挙げられる。これら両タイプの圧縮機において、斜板室とモータ室とを通路で連通させて、吐出圧よりも低く吸入圧よりも高い中間圧状態の斜板室内の冷媒を利用すれば、効率的に圧縮機ケース内の冷却を行うことができるとともに、該圧縮機の小型軽量化を図ることができる。

【0072】○ 前記第4及び5の実施形態の構成も、単段式圧縮機に適用してもよい。

○ 冷媒として、二酸化炭素以外の、例えば、アンモニア等を用いてもよい。

○ 前記各実施形態では、シリンダボア等は2段式のものを1組のみ設けたが、例えば、2組以上設けてもよい。また、3段式以上の多段式としてもよい。

【0073】次に、前記実施形態から把握できる請求項に記載した発明以外の技術的思想について、その効果と共に以下に記載する。

○ 請求項1に記載の発明において、前記圧縮機は、冷媒が該圧縮機吸入後に一度だけ圧縮作用を受けて該圧縮機外に吐出される単段式圧縮機であって、前記斜板室内の高圧冷媒を該斜板室外へ排出する圧力調節手段を有する。この場合、吐出圧よりも低く吸入圧よりも高い中間圧状態の冷媒により、効率的に圧縮機ケース内の冷却を行うことができるとともに、該圧縮機の小型軽量化を図ることができることができる。

【0074】○ 請求項2に記載の発明において、前記連通路は、前記モータ室及び前記斜板室を連通する連通孔（例えば、図1の中心孔12B及び連通孔12C）と、前記斜板室と前記中間圧室とを連通する連通孔（例えば、図1の連通孔38）とを備える。この場合、吐出冷媒よりも低温低圧な冷媒によって、圧縮機ケースの小型化及び耐久性向上を図ることができるとともに、モータ室及び斜板室の効率のよい冷却が可能である。

【0075】○ 請求項2に記載の発明において、前記連通路は、前記中間圧の冷媒を前記斜板室を経て前記モータ室に導き、前記モータ室を経て他のシリンダボアと連通する中間圧室に導く。この場合、モータ室を通過する前の低温状態の冷媒によって、斜板室をより効率的に冷却することができる。

【0076】○ 請求項2に記載の発明において、前記モータ室及び斜板室を通過した冷媒を冷却する冷媒冷却手段を備える。この場合、冷媒冷却手段により低温化されて比体積が減少した冷媒により、圧縮効率の向上を図ることができる。

【0077】○ 請求項1に記載の発明において、前記連通路は吸入室とモータ室とを連通し、該モータ室には外部冷媒回路からの冷媒が吸入される吸入孔が設けられている。この場合、外部冷媒回路から非常に短い経路で

もって、モータ室に至るまでに昇温される機会の少ない低温状態の冷媒によって、モータ室をより効率的に冷却することができる。

【0078】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1～請求項5に記載の本発明によれば、圧縮機の小型軽量化を可能とし、効率的に該圧縮機内を冷却することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態の電動斜板圧縮機の概要を示す断面図。

【図2】図1の2-2線断面図。

【図3】図4の3-3線断面図。

【図4】第2の実施形態の電動斜板圧縮機の概要を示す断面図。

【図5】第3の実施形態の電動斜板圧縮機の概要を示す断面図。

【図6】図5の6-6線断面図。

【図7】図8の7-7線断面図。

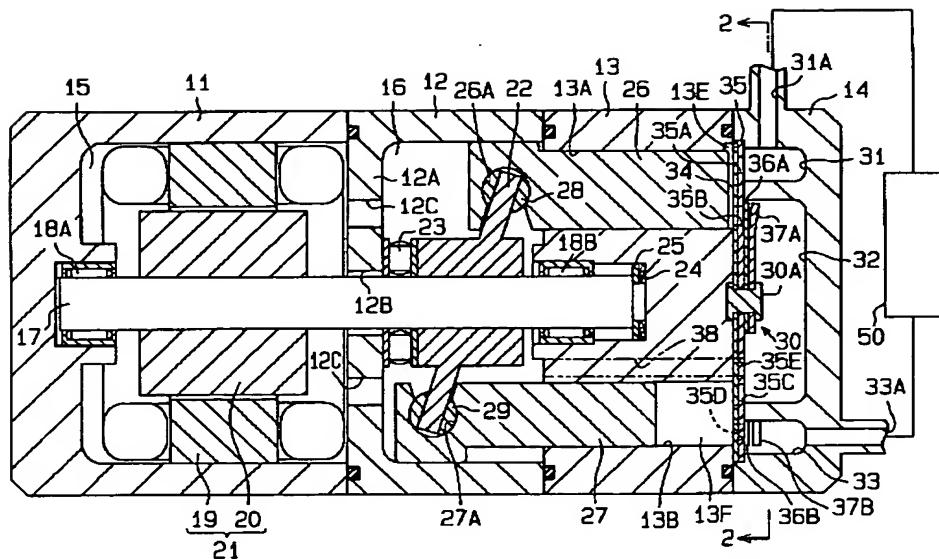
【図8】第4の実施形態の電動斜板圧縮機の概要を示す断面図。

【図9】第5の実施形態の電動斜板圧縮機の概要を示す断面図。

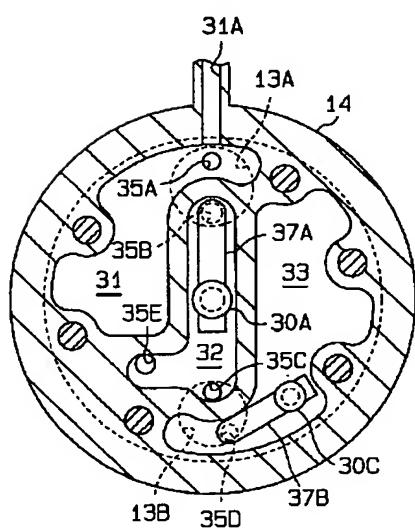
【符号の説明】

11…モータハウジング、12…フロントハウジング、
13…シリンダブロック、13A…第1のシリンダボア、13B…第2のシリンダボア、13C…シリンダブロック中心孔、13D…シリンダブロック連通孔（13C、13Dは連通路を構成する）、14…リアハウジング（11、12、13、14は圧縮機ケースを構成する）、15…モータ室、16…斜板室、17…駆動軸、17A…連通路を構成する駆動軸連通孔、21…電動モータ、22…斜板、26…第1のピストン、27…第2のピストン、31…吸入室、32…中間圧室、32A…第1の中間圧室、32B…第2の中間圧室、33…吐出室、38、40、41…連通路を構成する連通孔、42…分岐連通路。

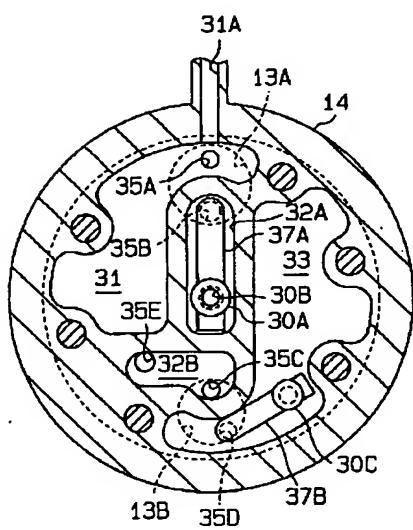
【図 1】



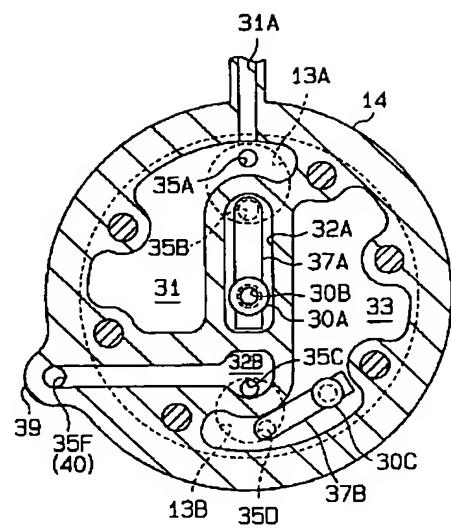
【図 2】



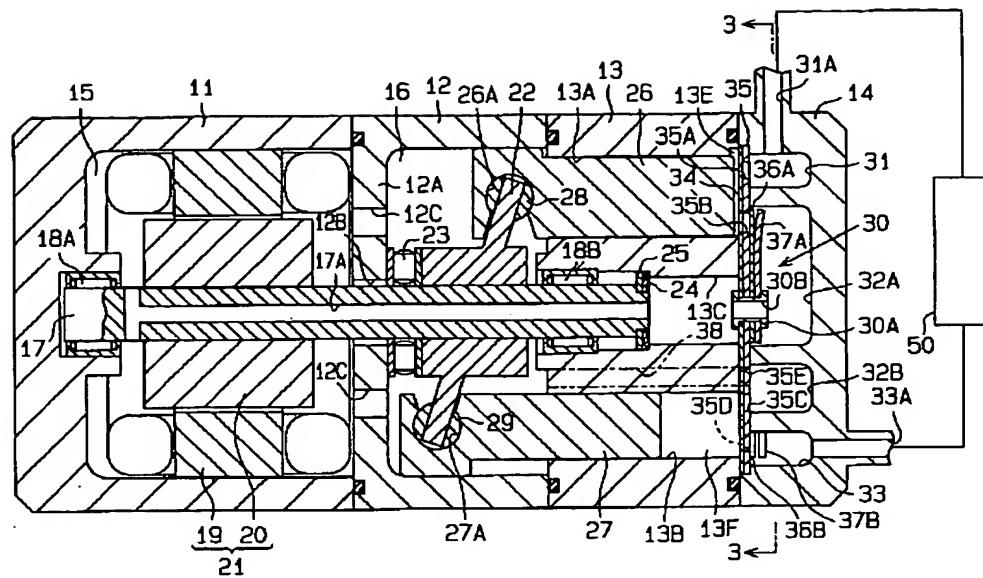
【図 3】



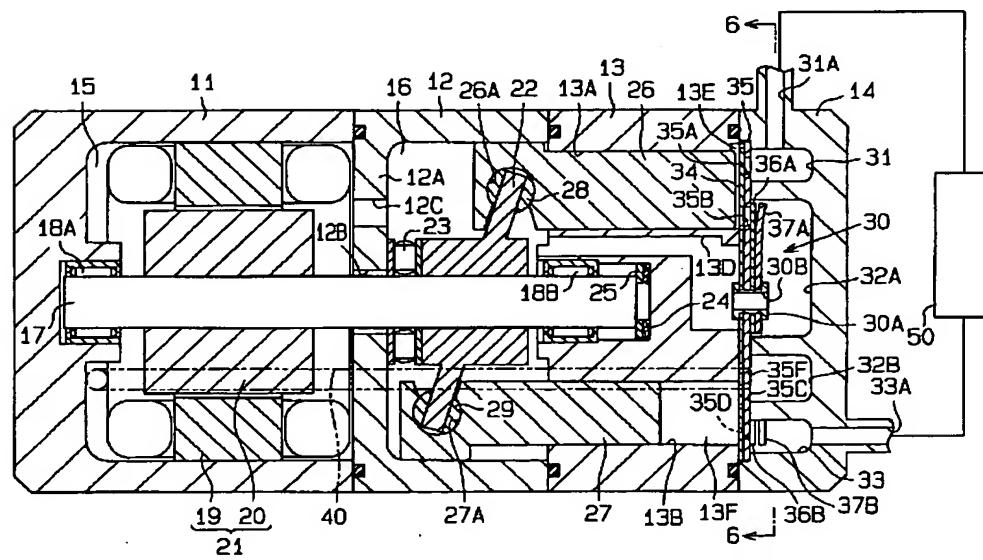
【図 6】



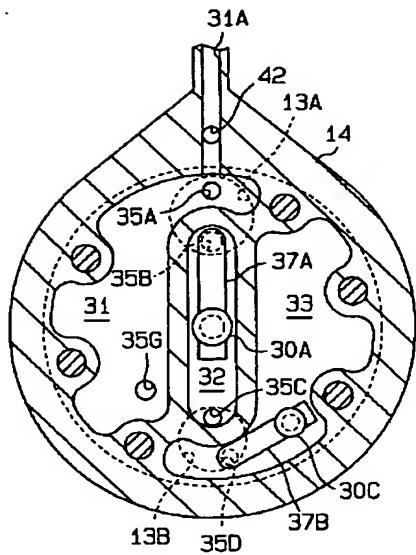
【図4】



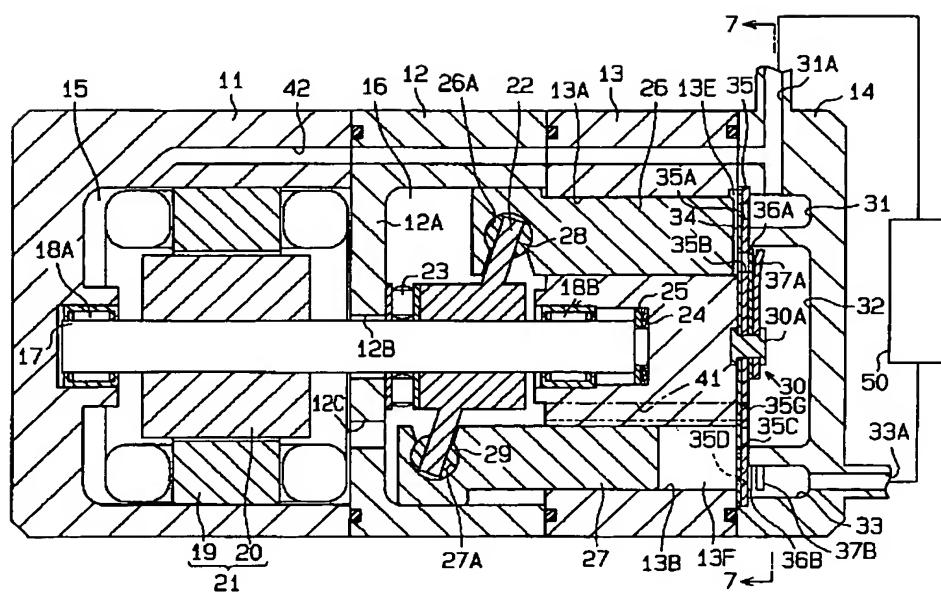
【図5】



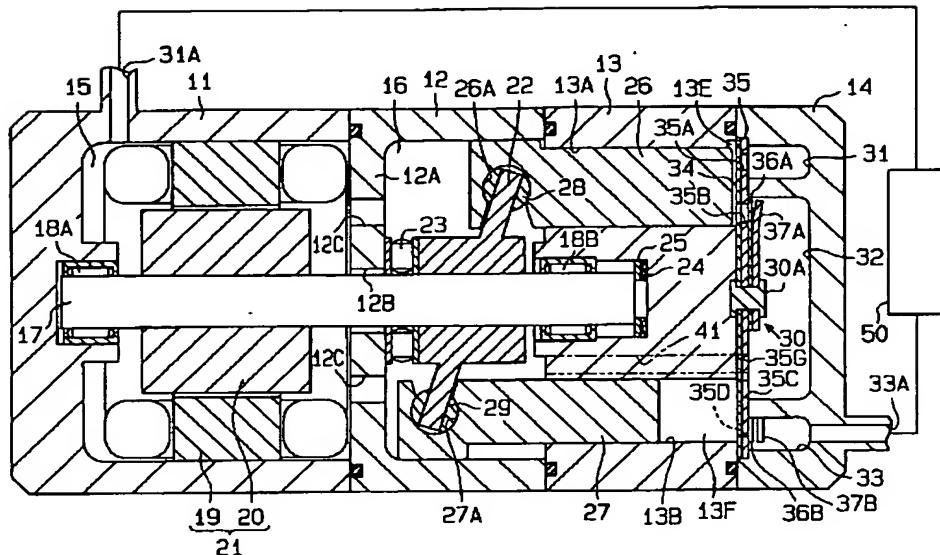
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72) 発明者 中根 芳之
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
社豊田自動織機製作所内

(72) 発明者 多羅尾 晋
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
社豊田自動織機製作所内
Fターム(参考) 3H076 AA06 AA12 BB03 BB05 CC07
CC20 CC92 CC93 CC94 CC97